Die Zeitschrift „Bonner Zoologische Beiträge" ist der Förderung der Systematik, Tiergeographie, Ökologie und aller sie berührenden Gebiete der Zoologie gewidmet. Hierbei werden mit Rücksicht auf die Ziele und die Sammlungen des Museums bevorzugt Arbeiten aus der Wirbeltier- und Insektenkunde veröffentlicht.

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (4 Hefte = 1 Jahrgang) zum Preise von 9,— DM je Heft bzw. 36,— DM je Jahrgang (einschl. Porto). Mitarbeiter erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Aufsätze unberechnet. Weitere Sonderdrucke können gegen Erstattung der Druckkosten bezogen werden.

Diese betragen bei Vorausbestellung für weitere:

25 Sonderdrucke bis 10 S. 1,50 DM je Exempl.; bis 20 S. 2,05 DM; bis 30 S. 2,45 DM
50 Sonderdrucke bis 10 S. 1,00 DM je Exempl.; bis 20 S. 1,25 DM; bis 30 S. 1,60 DM
75 Sonderdrucke bis 10 S. 0,85 DM je Exempl.; bis 20 S. 1,00 DM; bis 30 S. 1,20 DM

Manuskripte und Bestellungen werden an die Schriftleitung, 53 Bonn, Adenauerallee 150—164, Museum Koenig, erbeten.

Inhalt von Jahrgang 24, Heft 4, 1973

Seite

BONNER
ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Heft 4 Jahrgang 24 1973

Am 18. 11. 1973 vollendete

Dr. Karl-Heinz Lüling

sein 60. Lebensjahr.



Auf der Cordillera Azul (Juni 1966) neben *Helicornia*-Blüte, die ihrer Farbe wegen in Bolivien „Bandera de Bolivia" (Flagge von Bolivien) genannt wird

1954 als Leiter der neugegründeten Ichthyologischen Abteilung ans Museum Koenig berufen, hat er sich um den Aufbau einer Fischsammlung bemüht und selbst reiches Material aus Peru mitgebracht, wohin ihn mehrere Forschungsreisen geführt hatten, so daß heute die Fische Westamazoniens in keinem anderen Museum außer in Philadelphia (Catherwood Collection) so gut vertreten sind wie in Bonn. In zahlreichen Veröffentlichungen, auch in dieser Zeitschrift, hat Karl-Heinz Lüling die Ergebnisse seiner Reisen nach Südamerika bekanntgegeben. Sein besonderes Interesse galt dem amazonischen Riesenfisch Arapaima gigas und den Lungenfischen, die er mit vielen anderen Arten zu weiteren Untersuchungen auch im Aquarium gehalten hat.

Kollegen und Mitarbeiter wünschen dem Jubilar und passionierten Jünger der Fisch- und Aquarienkunde noch viele Jahre uneingeschränkter Schaffenskraft und Freude an ichthyologischer Forschung.

Über die Ursachen hoher Jugendmortalität beim Mausohr, *Myotis myotis* (Chiroptera, Mamm.) [1]

Von

HUBERT ROER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Koenig Bonn

Einleitung

Untersuchungen zur Populationsentwicklung der europäischen und nordamerikanischen Chiropteren lassen erkennen, daß ein hoher Prozentsatz des Jungennachwuchses das geschlechtsreife Alter nicht erreicht. Nach Novick (1969) sollen bei vielen Fledermauspopulationen wahrscheinlich mehr als 50⁰/₀ige Ausfälle zu verzeichnen sein. Über die Ursachen dieser hohen Jugendmortalität ist wenig bekannt. Davis & Hitchcock (1965), die für *Myotis lucifugus* in New England im ersten Lebensjahr starke Verluste nachweisen konnten, vermuten, daß die Jungtiere nicht so viel Fett zur Überwinterung speichern wie adulte und daher geringere Überlebenschancen haben.

Im folgenden Beitrag werden die kausalen Zusammenhänge erhöhter Jungensterblichkeit bei *Myotis myotis* erörtert. 1961 waren in verschiedenen Teilen Mitteleuropas zum Teil hohe Jungenverluste in Mausohr-Wochenstuben festgestellt worden (Roer 1962, Zimmermann 1962). 10 Jahre später kam es erneut zu einem Massensterben unter den heranwachsenden Mausohren, so daß nunmehr weitere, den Fortbestand der mitteleuropäischen Populationen betreffende Unterlagen vorgelegt werden können. [2]

Untersuchungsgebiet und Methode

Die Untersuchungen beziehen sich im wesentlichen auf eine im Bereich der mittleren Ahr ansässige und auf 3 Einzelquartiere verteilte Wochenstubengesellschaft des Rheinlandes. Als Tages- und Jungenaufzuchtstätte bevorzugen diese Mausohren temperaturbegünstigte Hangplätze in schiefergedeckten Dachböden. Nördlich dieses Kontrollgebietes sind uns nur noch wenige, ausschließlich individuenarme Brutkolonien bekannt, und aus

---

[1]) Herrn Dr. K. H. Lüling zum 60. Geburtstag gewidmet

[2]) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Landschaftsverbandes Rheinland, Köln

dem angrenzenden Niederrheingebiet kennen wir keine besetzten Wochenstubenquartiere mehr. Demgegenüber nimmt die Zahl kopfstarker Sommerkolonien zur südlichen Eifel hin erheblich zu. Während z. B. eine im Weinbaugebiet der südlichen Eifel ansässige Mausohrkolonie 1971 aus maximal 500 Individuen bestand, waren es an einem Hangplatz der nördlichen Eifel 1970 zusammen nur 45 adulte und juvenile Tiere. Diese innerhalb der Eifel von Süden nach Norden abnehmende Populationsdichte dürfte weniger nahrungsökologisch als vielmehr klimatisch bedingt sein. Die nördliche Arealgrenze von *Myotis myotis* verläuft nämlich von Mittelholland aus nordostwärts bis zur Ostseeinsel Fehmarn und geht dann der Oder südostwärts folgend in den südpolnischen Raum über. Die hier in unserem Beitrag untersuchte Mausohrgesellschaft gehört somit der Grenzpopulation an.

Wiederfunden beringter ♀ zufolge stehen die Insassen der 3 Kolonien untereinander insofern in Verbindung, als trächtige ♀ vor allem im Frühjahr zeitweise zu Nachbarhangplätzen überwechseln und hier gelegentlich auch ihr Junges aufziehen. Die Mehrzahl der Mütter bleibt jedoch dem

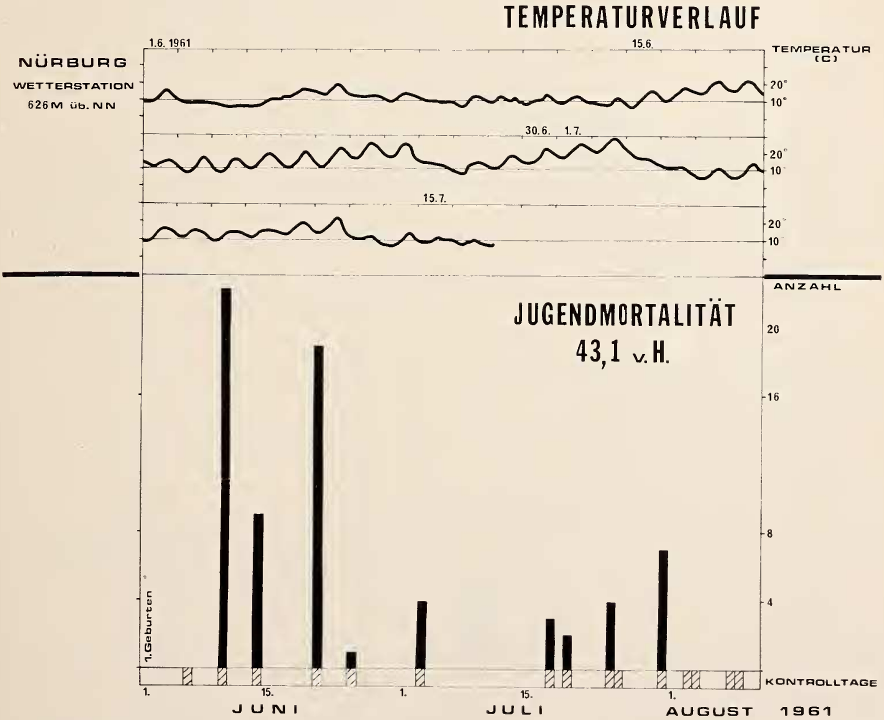


Abb. 1: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel und Jugendmortalität im Jahre 1961.

angestammten Wochenstubenquartier treu (Roer 1968). Permanente Ansiedlung von hier geborenen Tieren in außerhalb des Rheinlandes gelegenen Sommerquartieren konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Auf Störungen in ihren Wochenstuben reagieren aktive Mütter mit kleinen Jungen durch Abflug, wobei sie ihr am Körper angeklammertes Junges mitführen; zu einer Aufgabe des Quartiers kommt es dabei aber nur nach groben Belästigungen. Zur Vermeidung jeglicher Störung habe ich daher Auszählungen soweit möglich bei kühler Witterung und außerdem in den Vormittagstunden durchgeführt, da die Tiere dann gewöhnlich mehr oder minder inaktiv sind und ihre Hangplätze nicht ohne weiteres verlassen können. Demgegenüber läßt sich die genaue Anzahl der Nachkommen ohne Schwierigkeiten in den frühen Nachtstunden ermitteln, da die Jungen von ihren Müttern vor Beginn des abendlichen Ausfluges gemeinsam abgesetzt werden (Roer 1968, Krátký 1971). Die jährlichen Kontrollen erstreckten sich über einen Zeitraum von etwa 4 Monaten (Mai bis August), in deren

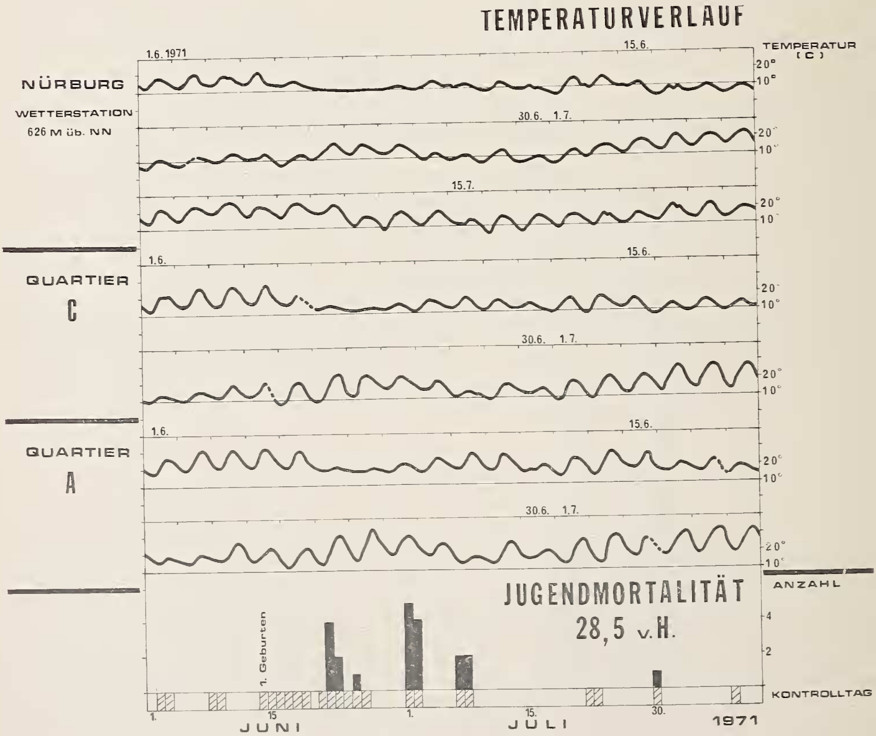


Abb. 2: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel, der Dachbodentemperatur in den Wochenstuben C und A und Jugendmortalität im Jahre 1971.

Verlauf in manchen Jahren 10 und mehr Begehungen pro Quartier notwendig waren. Neben der quantitativen Erfassung der Wochenstubeninsassen wurden die Dachböden regelmäßig auf am Boden liegende oder an Balken angeklammerte verendete Tiere abgesucht.

Die Wochenstuben-Gesellschaften setzen sich beim Mausohr aus den Muttertieren mit ihren Jungen und den noch nicht geschlechtsreifen (vorjährigen) ♀ zusammen. Letztere halten sich allerdings in wechselnder Anzahl während der Jungenaufzucht im Verband auf. Nicht geduldet werden demgegenüber adulte ♂ in diesen Quartieren. Allenfalls trifft man Einzelstücke hier an, die jedoch abseits von den Pulks hängen. Aus diesem Grunde wurden solitär hängende Mausohren nicht in die Kontrollen einbezogen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß Mausohren nur ein Junges im Jahr aufziehen und daß sich die Jungenaufzucht über einen Zeitraum von 6—7 Wochen erstreckt. Der Geburtstermin fällt in die Zeit von Ende Mai bis Mitte Juni (ausnahmsweise bis Ende Juni). Diese erheblichen Schwankungen des Geburtstermins erklären sich vor allem aus dem von Jahr zu Jahr wechselnden Frühjahrseinzug, der die Rückkehr des Gros der ♀ aus den Überwinterungsquartieren bestimmt, dann aber auch aus dem Mikroklima an den Wochenstubenhangplätzen (vgl. Abb. 2).

Jugendmortalität

Einen Überblick über die jährlichen Jungenausfälle in den Wochenstuben vermittelt Tabelle 1. Bemerkenswert sind zunächst die starken Schwankungen: 43,1%iger Mortalität im Jahre 1961 stehen Verluste von nur 2,2 %

Tab. 1: Bestandsdichte und Jugendmortalität des Mausohrs *(Myotis myotis)* in 3 rheinischen Wochenstubenquartieren während der 11jährigen Kontrollzeit.

Jahr	ad.	juv.	Jugendmortalität	
			Anzahl	%
1961	210	183	79	*43,1*
1962	205	156	15	*9,6*
1963	145	105	17	*16,1*
1964	165	135	3	*2,2*
1965	180	148	14	*9,4*
1966	175	168	20	*11,9*
1967	140	132	12	*9,0*
1968	135	105	18	*17,1*
1969	135	109	11	*10,0*
1970	105	91	21	*23,0*
1971	108	70	20	*28,5*

im Jahr 1964 gegenüber. Der Geburtsjahrgang 1971 steht mit 28,5 % an zweiter Stelle unter den verlustreichen Jahren. Die hohe Jungensterblichkeit 1961 und 1971 war jedoch nicht auf unser Kontrollgebiet beschränkt, sie konnte auch für andere Gebiete des mittleren Westdeutschlands und darüber hinaus nachgewiesen werden. 1961 wurde bis zu 50%oige Mortalität aus Thüringen von Zimmermann (1962) gemeldet. Ebenso wies Bühler für Württemberg erhebliche Jungenverluste nach (Roer 1962). 1971 zählte Schliephake (1971) in einer aus 120—130 Alttieren bestehenden Kolonie bei Wetzlar am 19. Juli 109 tote Junge; nur 20 hatten überlebt. Im Gesamtgebiet der Eifel, im Mittelrheingebiet sowie in Luxemburg von mir während des Sommers 1971 durchgeführte Wochenstubenkontrollen ergaben weitere, zum Teil hohe Jungenausfälle beim Mausohr. Dazu einige Beispiele:

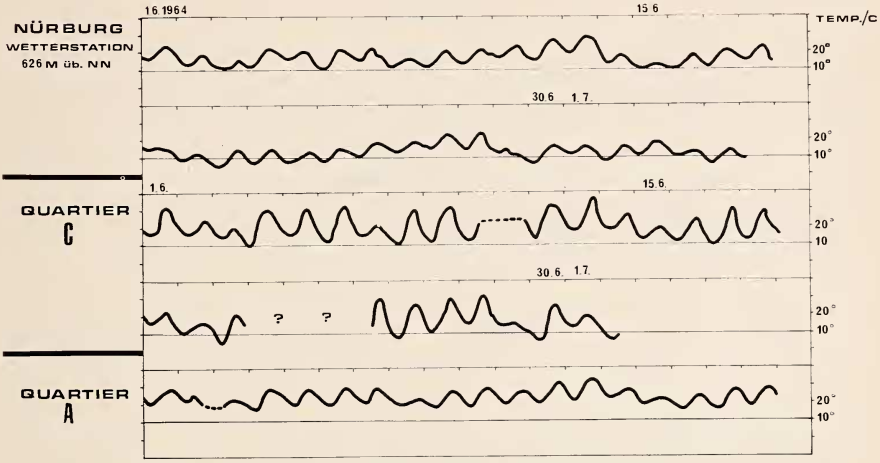
27. Juni: In einer aus ca. 80 ♀ ad. bestehenden Kolonie der südlichen Eifel 25 verendete kleine Junge unter den Hangplätzen festgestellt.

17. Juli: In einer 130 Mausohren starken luxemburgischen Kolonie 57 im Alter von maximal 2 Wochen verendete Mausohren eingetragen.

31. Juli: In einem von ca. 500 Mausohren (ad. und juv.) besiedelten Dachboden der südlichen Eifel 122 tote Jungtiere nachgewiesen. Das Gros dieser Jungen war ebenfalls im Alter von ca. 2 Wochen verendet.

Zur Ermittlung des genauen Zeitpunktes der Ausfälle wurden einige Quartiere während anhaltender Schlechtwetterperioden wiederholt kontrolliert. Die Befunde aus den beiden Jahren mit den höchsten Verlusten sind in den Abb. 1 und 2 zusammengefaßt. 1961 verteilten sich die Totfunde über die Monate Juni und Juli, wobei die ersten Entwicklungsstadien von *Myotis myotis* besonders stark betroffen waren; 1971 waren es fast ausschließlich Neugeborene und kleine Junge. Nach dem 8. Juli 1971 fand ich nur noch ein verendetes Jungtier.

Wie ich in einer früheren Arbeit nachwies, hatte die für mitteleuropäische Verhältnisse ungewöhnlich naßkalte Witterung im Juni-Juli 1961 hohe Verluste unter den Mausohrnachkommen im Rheinland gefordert (Roer 1962). Die damals zur Verfügung stehenden geringen zahlenmäßigen Unterlagen lassen sich nunmehr durch weitere aus dem Jahre 1971 ergänzen. In den Abb. 1—3 habe ich den Temperaturverlauf der im Einzugsbereich dieser Subpopulation gelegenen amtlichen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes Nürburg (626 m über NN) für den Zeitraum von Anfang Juni bis gegen Mitte Juli aus 3 Kontrolljahren dargestellt und zusätzlich die Temperaturkurven von 2 dieser Wochenstubenquartiere (A und C) für die Jahre 1964 und 1971 aufgeführt. Der Temperaturverlauf des Jahres 1964 wurde herangezogen, weil dieser *Myotis*-Geburtsjahrgang mit einer Mortalität von 2,2 % die geringsten Ausfälle während der 11jährigen Kontrollzeit aufweist. Offenbar war die Witterung den Mausohren besonders zuträglich. Die ersten Jungen wurden 1964 bereits am 4. Juni nachgewiesen. Dem Temperaturverlauf in Nürburg zufolge fiel die etwa zweiwöchige



TEMPERATURVERLAUF 1964

JUGENDMORTALITÄT 2,2 v.H.

Abb. 3: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel und der Dachbodentemperatur in den Wochenstubenqartieren C und A im Jahre 1964.

Geburtsperiode in eine Zeit milder Witterung, während der im Quartier C maximal 38° C registriert wurden und die nächtlichen Temperaturen nicht unter 10° absanken. Noch ausgeglichener waren die Temperaturen im Quartier A, wo die Tagesschwankungen im Bereich von 16—34° lagen. Die im Vergleich zum Hangplatz C höheren Meßwerte erklären sich aus dem Vorhandensein eines wärmespendenden Kamins im Bereich dieses Mausohrhangplatzes sowie bewohnter Räume unter dieser Dachkammer.

1961 und 1971 waren die Temperaturverhältnisse während der Geburtsperiode sowohl im Freien als auch in den Wochenstubenquartieren wesentlich ungünstiger. Die nächtlichen Werte unterschritten sogar zeitweise die 10°-Grenze beträchtlich. In beiden Jahren fielen hohe Jungenverluste zeitlich mit Kaltlufteinbrüchen zusammen.

In meinem ersten Beitrag zur Jugendmortalität von *Myotis myotis* hatte ich auf eine bemerkenswerte Beobachtung aufmerksam gemacht, die sich während des Kälteeinbruches am 14. Juni 1961 ergab. An diesem Tag hatten die Muttertiere mit nur einer Ausnahme ihre kleinen Jungen verlassen und sich einige Meter entfernt zu einem Pulk zusammengeschlossen (soziale Thermoregulation). Im Juni 1971 bot sich mir erneut Gelegenheit, Mausohrmütter unter extremen Temperaturverhältnissen zu beobachten. Im Quartier C waren die ersten Jungen am 14. Juni geboren worden. Einen Tag später kam es zu einem kräftigen Kaltlufteinbruch, in dessen Verlauf die Raumtemperatur zwischen dem 16. und 20. wiederholt bis auf 8° C sank; auch tagsüber stieg sie nicht über 17° an (vgl. Abb. 2). Am 18. Juni traf ich

gegen 21.30 Uhr 5 Neugeborene allein im Dachfirst an. Bei meiner Annäherung stießen die Jungen Verlassenheitsrufe aus, bewegten sich im übrigen aber kaum. Am folgenden Morgen hing noch ein Muttertier bei seinem Jungen in diesem Pulk, die übrigen ♀ waren nicht heimgekehrt. Auch in der folgenden Nacht blieben die 4 Mütter ihren Jungen fern. Die Jungen mußten somit auch am 20. 6. ohne Nahrung aushalten. Mit allmählich ansteigenden Außentemperaturen kehrte ein Teil der Alttiere am 21. 6. ins Quartier zurück, und am 22. 6. hatte die Kolonie ihre Bestandsstärke vom 14. 6. (28 ad.) zurückerlangt. An diesem Tag waren jedoch die 4 kleinen Jungen bereits zu Boden gefallen und verendet. In einer zweiten, in der mittleren Eifel ansässigen Kolonie sind diesem Kälteeinbruch 25 von insgesamt 26 vor dem Temperaturrückgang geborenen Jungen zum Opfer gefallen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß im Quartier A unseres Kontrollgebietes während dieses Kälteeinbruches nur ein Jungtier ausgefallen ist, obwohl am 15. 6. nachweislich 16 kleine Jungtiere anwesend waren. Ein Vergleich der Raumtemperaturen in den beiden Quartieren A und C zeigt uns, daß die Mausohren des Hangplatzes A während der Kälteperiode günstigeren mikroklimatischen Bedingungen ausgesetzt waren. Die Temperaturen erreichten die für *Myotis myotis* kritische Grenze von 10—8° C nicht.



Abb. 4: Da die Mausohrmütter ihre Jungen während des nächtlichen Jagdfluges in den Wochenstuben zurücklassen, ist eine zahlenmäßige Erfassung des Jungennachwuchses auch in kopfstarken Kolonien möglich. (Phot. Roer)

Diskussion

Aus den vorliegenden Befunden lassen sich einige bemerkenswerte Resultate ableiten. Mit hohen Geburten- und Jungenausfällen muß beim Mausohr gerechnet werden, wenn die Geburtsperiode in eine für die Jahreszeit zu kühle Witterung fällt (Kaltlufteinbrüche). In besonderem Maße sind solche Mausohrgesellschaften den Unbilden kalten Wetters ausgesetzt, die in Wochenstuben ansässig sind, in denen wärmespendende Kamine, Warmwasserboiler oder sonstige Wärmequellen fehlen. Sinkt die Temperatur im Dachfirst tagsüber auf 10—8° C ab, so erwachen die Mütter aus ihrer Tagesschlaflethargie, verlassen ihren Hangplatz und suchen zunächst in Mauerspalten und dergleichen Schutz. In der folgenden Nacht wird das Quartier gegebenenfalls ganz verlassen. Erst mit Eintritt wärmeren Wetters werden die Wochenstuben wieder bezogen.

Bei hochgraviden ♀ können derartige Temperaturstürze Fehlgeburten auslösen (Zimmermann 1962). Weibchen, die bereits geboren haben, verlassen ihre Hangplätze vielfach unter Zurücklassung ihrer Jungen. 1961 und 1971 traten unter den Neugeborenen hohe Verluste ein, nachdem die Mütter ihren Jungen mehrere Tage und Nächte ferngeblieben waren. Weigold (1973), der die Entwicklung der Temperaturregulation bei jungen Mausohren untersuchte, stellte im Laborversuch hohe Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen bei Neugeborenen fest. Dafür fehlte diesen Jungen jede Regelung der Körpertemperatur. Erst im Alter von etwa 2 Wochen waren mit zunehmendem Fellwachstum alle für Heterotherme typischen Merkmale der Regulation erkennbar. Je nach Alter konnten kleine Junge bis zu 2 Tagen hungern; danach wurden die erschöpften Tiere von ihren Müttern abgestoßen.

Nach unseren bisherigen Beobachtungen ist im Juli mit Kälterückfällen, die die Mütter zur vorübergehenden Aufgabe ihrer Hangplätze zwingen würden, zwar nicht mehr zu rechnen, doch kann länger anhaltende kühle Witterung ebenfalls zu erheblichen Jungenausfällen führen. Fütterungsversuchen zufolge sind diese Verluste auf unzureichende Ernährung zurückzuführen. Wir müssen annehmen, daß die Mütter infolge geringer Aktivität der Insekten dann nicht genügend Beutetiere finden, um ihre halbwüchsigen Jungen, deren Nahrungsbedarf erfahrungsgemäß hoch ist, ausreichend ernähren zu können.

Diese Befunde dürfen uns jedoch nicht zu der Annahme verleiten, daß Jahre ohne gravierende Schlechtwetterlagen Gewähr für weitgehend verlustlose Jugendentwicklung bieten. Es ist vielmehr mit weiteren Mortalitätsfaktoren zu rechnen, die zumindest in ihrer Gesamtheit populationsdynamisch relevant werden können. Als weitere Todesursachen der Jungen in den Wochenstuben sind zu nennen: überhöhte Temperaturen in den Quartieren, Unfälle, Verluste unter den Muttertieren, Jungenausfälle infolge Seuchen- und Biozideinwirkung.